

**INSULATED ALUMINUM WIRE ROD AND ITS MANUFACTURE**

Patent Number: JP4121914  
Publication date: 1992-04-22  
Inventor(s): MORITA AKIRA; others: 01  
Applicant(s): NIPPON LIGHT METAL CO LTD; others: 01  
Requested Patent: ☐ JP4121914  
Application Number: JP19900240237 19900911  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01B13/16; C25D11/20; H01B7/02  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To obtain a wire rod having excellent adhesion to a rim coat and having high withstand voltage after bending work by forming a cationic electro deposition resin coat on a 3 $\mu$ m or less thick anode oxidation foundation thin film so as to form an insulated aluminum wire rod.

**CONSTITUTION:** a) Anode oxidation processing condition: bath composition and the like - 15 percent by weight sulfuric acid aqueous solution, PH0.3, bath temperature 20 deg.C. Processing condition 1A/dm<sup>2</sup>, 6 minutes energizing. The counter electrode is made of Pb. b) Cationic electrodeposition coating processing condition: painting liquid 10 percent by weight aqueous solution of Power Top U100 (Nippon Paint make), bath temperature 27 deg.C. Processing condition - 0.1A/dm<sup>2</sup>, 2 minutes energizing. The counter electrode is made of stainless. c) Baking condition Baking-process for 30 minutes at 170 deg.C in an electrothermal hot air circulating baking furnace. An insulating coat, being composed of a 2 $\mu$ m anode oxidation coat and a 20 $\mu$ m paint film, is formed under the above-mentioned processing condition.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-121914

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

H 01 B 13/16  
C 25 D 11/20  
H 01 B 7/02

識別記号

3 0 4 A  
Z  
A

庁内整理番号

7244-5G  
7179-4K  
8936-5G

⑭ 公開 平成4年(1992)4月22日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 絶縁アルミニウム線材及びその製造方法

⑯ 特 願 平2-240237

⑰ 出 願 平2(1990)9月11日

⑱ 発 明 者 森 田 彰 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 株式会社日軽技研内

⑲ 発 明 者 梶 山 隆 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号 株式会社日軽技研内

⑳ 出 願 人 日本軽金属株式会社 東京都港区三田3丁目13番12号

㉑ 出 願 人 株式会社日軽技研 東京都港区三田3丁目13番12号

㉒ 代 理 人 弁理士 長島 悦夫

#### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

絶縁アルミニウム線材及びその製造方法

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 3 $\mu$ m以下の陽極酸化薄膜下地上にカチオン系電着樹脂塗膜を形成してなることを特徴とする絶縁アルミニウム線材。

(2) アルミニウム線材に陽極酸化処理を施して3 $\mu$ m以下の陽極酸化薄膜下地を形成し、しかる後にカチオン系電着塗膜処理を行ない陽極酸化薄膜下地上に電着樹脂塗膜を形成することを特徴とする絶縁アルミニウム線材の製造方法。

#### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、絶縁アルミニウム線材及びその製造方法に関し、特にリニアモータ・カーの地上用コイルやトランス用コイルとして好適な絶縁線を提供しようとするものである。

#### 〔従来の技術〕

各種設備、機器に用いられる電気導体としては、アルミニウムの線、条、帯状材料(以下、「アルミニウム線材」と称する。)が広く用いられている。

また、実用に際しては、アルミニウム線材に電気絶縁層を形成する場合が多い。

従来、かかる電気絶縁層を形成する方法としては、絶縁テープを巻回する方法、エナメル塗布方法、陽極酸化皮膜を形成する方法、電着塗膜により絶縁塗膜を形成する方法のいずれかを採用するのが一般的である。

すなわち、絶縁テープ巻回方法は、例えばグラスファイバーにポリエステル樹脂等を含浸させた厚さ0.5mm程度のテープをアルミニウム線材に巻回する方法である。また、エナメル塗布方法はエナメルを重ね塗りする方法である。陽極酸化処理方法は酸性浴中で線材を陽極として通電しつついわゆる絶縁性陽極酸化皮膜を形成するものである。さらに、アルミニウムに対する塗膜形成方

法は主にアニオン系樹脂塗料を用いた電着塗装処理によって塗膜を形成する方法が多用されている。

ここに、例えばトランス用絶縁コイル、リニアモータ・カー用の絶縁コイル等々に供する場合、テープ巻回方法では、巻回作業に多大な労力と時間を有するばかりか、絶縁層が厚くなってしまうので、大型化、コスト高となる。特に、浮上体が走行する区間全域に渡って配設される多数のリニアモータ・カー用地上コイル（浮上用と推進用とがある）を作るために供する場合等にあつては、コスト的にもスペースファクター的にも実用性に限界があるといつて過言でない。また、エナメル塗布方法では、鋭角的コーナー部を有する上述の地上コイルのような平角線等ではコーナー部に均一厚さで塗布することが難しく、十分な絶縁性を得るためには相当回数の重ね塗りが必要となるので非常に高価となる。したがって、上記テープ巻回方法と同様に実用性に劣る。

〔発明が解決しようとする課題〕

が劣る。

ところで、アニオン系電着塗装処理槽へのアルミニウムイオンの持込みを防止するには、陽極酸化皮膜下地の厚さを $3\mu\text{m}$ 以上としなければならない。一方、この厚さを $3\mu\text{m}$ 以上とすると塗膜形成後の曲げ加工によりクラックが発生して耐電圧が大幅に低下する、という相反現象があるので曲げ加工の難しいリニアモータ・カー用地上コイル、トランスコイル等の用途向け線材には採用できない。

なお、カチオン系電着塗装処理においては、下地たる陽極酸化皮膜が厚膜であると電着塗装処理中に剝離されてしまうことから、アルミニウム材に対しては汎用されていない。しかし、リニアモータ・カー用地上コイルの場合、コイル状に巻回された後最終的に樹脂封止されるため、耐光性を要求されず、カチオン系電着塗料を適用出来ることに想到した。

④ 一方、アニオン系電着塗装処理の下地処理として、クロム酸化成皮膜を形成することが提案さ

ししながら、このいずれの方法によつても、次のような問題点がある。

- ① 通常の酸浴による陽極酸化処理方法（例えば、特開昭63-90105号公報に開示された方法）では、アルミニウム線材をコイルに巻き上げ加工するときに、陽極酸化皮膜にクラックが生じるので、結果として絶縁性が低下する。しかも、この問題は陽極酸化皮膜が厚いほど生じ易いという煩わしさがある。また、大幅なコスト増大を招く。
- ② アルミニウム材に対する電着塗装処理方法は、耐光性に優れたアニオン系樹脂塗料を用いて電着することが汎用されているが、 $30\mu\text{m}$ 以上の厚い膜を形成することが難しく、得られる耐電圧特性に限界があるという欠点がある。また、使用中に樹脂塗膜を透湿して皮膜が腐食されることがある。

さらに、アルミニウム線材自体が多少なりとも溶解して塗料中に混入すると、塗膜形成後の難しい曲げ加工を行う際に塗膜が剝離し易いという欠陥がある。と同時にアクリル系であるから可塑性

れている。しかし、クロムイオンが塗料液中に混入すると他の金属イオン混入の場合よりも悪影響が大きく、塗膜変質、塗膜剝離が激しいので実用的でない。

かかる事情から、スペースファクターやコストの不利を受忍した上で上記絶縁テープの巻回方法等を依然として採用せざるを得ないのが実情であった。

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、その目的は皮膜の均一性、耐食性、加工性に優れ、耐電圧の高い確実な絶縁性を保証できる低コストで適用性の広い絶縁アルミニウム線材およびその製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、陽極酸化処理と電着塗装処理によつて、絶縁テープ等の補強や重ね塗りをしなくとも、必要十分な耐電圧特性、加工性等を得るための皮膜形成方法を案出すべく行った幾多の試験・研究を通じ創成したものである。すなわち、従来、

陽極酸化処理による下地皮膜上にカチオン系電着樹脂塗料による電着塗装処理（以下、単に「カチオン系電着塗装処理」という。）を施すことは、その陽極酸化皮膜が剥離してしまうことから意味のないこととされていた経験則に対し、陽極酸化皮膜を $3\mu\text{m}$ 以下（好ましくは $300\text{\AA}\sim 3\mu\text{m}$ ）とすれば剥離もなく耐電圧が大きく曲げ加工に耐える密着性を得られることを見出し、 $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化皮膜上にカチオン系電着塗装処理を施して絶縁皮膜を形成することにより、前記目的を達成するものである。

すなわち、本発明の場合、形成される陽極酸化皮膜が $3\mu\text{m}$ 以下とするように形成すればよく、いずれの陽極酸化浴を用いることが出来る。

例えば、酸性浴として硫酸、リン酸、蔞酸等が、中性浴として硼酸アンモニウムや酒石酸アンモニウム等が、アルカリ性浴としてメタ珪酸ソーダ、リン酸ソーダ等がそれぞれ適用され、常法によって、それらの浴組成に応じた陽極酸化処理条件が設定される。

膜を形成したことを特徴とする絶縁アルミニウム線材である。

また、請求項第2項記載の発明は、アルミニウム線材に陽極酸化処理を施して $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化薄膜下地を形成し、しかる後にカチオン系電着塗装処理を行ない陽極酸化薄膜下地上に電着塗膜を形成することを特徴とする。

#### 〔作用〕

請求項第1項記載の発明では、 $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化薄膜下地上にカチオン系電着樹脂塗膜を形成した絶縁アルミニウム線材であるから、塗膜密着性、表面硬度等が優れ、曲げ加工を行っても高い耐電圧を保持できる。したがって、スペースファクターが小さく低コストなリニアモータ・カー用地上コイル等を製作することに貢献するところ大である。

また、請求項第2項記載の発明では、 $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化薄膜下地上にカチオン系電着塗装処理を施す方法であるが、酸性、中性、アルカリ性

一般的には、浴温 $10\sim 30^\circ\text{C}$ で、鉛極やステンレス極を対極として、陽極電流密度 $0.03\sim 4\text{A/dm}^2$ 、電解電圧 $15\sim 400\text{V}$ で、 $30\text{秒}\sim 30\text{分}$ 間陽極電解処理を行ない、 $300\text{\AA}\sim 3\mu\text{m}$ の陽極酸化皮膜を形成させる。

次いで、水洗処理した後、カチオン系電着塗装処理を行なう。カチオン系電着樹脂塗料としては、エポキシ樹脂、アミノエポキシ樹脂、アミノエポキシイソシアネート樹脂、エポキシアミノアクリル樹脂等を主成分とする適宜の市販の樹脂塗料が適用される。

電着塗装処理に際しては、アルミニウム線材を陰極としてステンレスなどを対極として、浴温 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 、電流密度 $20\sim 500\text{mA/dm}^2$ 、電解電圧 $250\sim 350\text{V}$ で処理し、 $10\sim 40\mu\text{m}$ の塗膜を形成させる。電着塗装処理が完了したアルミニウム線材は、次いで $150\sim 250^\circ\text{C}$ で $10\sim 40\text{分}$ 間、焼付炉中で焼付処理される。

ここに、請求項第1項記載の発明は、 $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化薄膜下地上にカチオン系電着樹脂塗

浴のいずれでも円滑で迅速な陽極酸化処理を施すことができ、かつ電着塗装時にその陽極酸化薄膜下地が剥離しない。

したがって、密着性に優れ、耐電圧の高い絶縁皮膜を形成できる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を説明する。

ここに、各実施例におけるアルミニウム線材は、アルミニウム純度 $99.8\%$ の平角線であり、その形状は厚さ $3.8\text{mm}$ 、幅 $10\text{mm}$ 、長さ $300\text{mm}$ で、コーナー部は半径 $0.5\text{mm}$ の円弧形成とされている。

また、処理プロセスは、アルカリ脱脂処理（表面酸化皮膜を除去する）工程—中和処理工程—陽極酸化処理工程—電着塗装処理工程—焼付工程等からなる。

#### （第1実施例）

a) 陽極酸化処理条件：

浴組成等— $15\%$ 重量％硫酸水溶液、

PH 0.3、浴温 20℃。

処理条件 - 1 A / d m<sup>2</sup>、6 分通電。

なお、対極は Pb である。

b) カチオン系電着塗装処理条件:

塗料液 - パワートップ U100 (日本ベイント製) の 10 重量% 水溶液、  
浴温 27℃。

処理条件 - 0.1 A / d m<sup>2</sup>、2 分通電。

なお、対極はステンレスである。

c) 焼付条件

電熱式熱風循環焼付炉で 170℃ にて 30 分間焼付処理した。

上記処理条件の下に、2 μm の陽極酸化皮膜と 20 μm の塗膜からなる絶縁皮膜を形成した。

この絶縁皮膜は、第 1 表に示す如く、平均耐電圧が 1210 V と非常に高く、表面硬度 (5H) も大きい。しかも、密着性が優れているので曲げ加工後の耐電圧平均値も 350 ~ 500 V という高圧を保持できる。また、陽極酸化下地皮膜の耐食性も良くかつ塗膜外観も良好である。

で。

処理条件 - 0.5 A / d m<sup>2</sup> (100 V)、

45 秒通電。

なお、対極はステンレスである。

カチオン系電着塗装処理条件:

塗料液 - パワートップ U100 (日本ベイント製) の 10 重量% 水溶液、  
浴温 27℃。

処理条件 - 0.1 A / d m<sup>2</sup>、3 分通電。

なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、0.1 μm の陽極酸化皮膜と 40 μm の塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例 1 と同一の焼付処理した。この絶縁皮膜は、第 1 表に示す如く、第 1 実施例に比較して曲げ加工前の平均耐電圧が 870 V とやや低い、塗膜が 40 μm と厚く密着性も良いので、曲げ加工後の平均耐電圧は 375 V と第 1 実施例の場合よりも高い値である。また、表面硬度も 5H と大きい。

(第 3 実施例)

陽極酸化処理条件:

なお、耐電圧測定は、JISC 2110 規格および JISC 3003 規格の測定法に準じ約 7 mm 幅のアルミニウム箔を直線部分あるいは曲げ部分に巻き付け東洋精機製作所製の耐電測定装置により測定した。曲げ加工は、JISH 8684 規格 (変形ひび割れ抵抗性試験) および JISC 3003 規格に準じ線の厚さ方向に沿って半径 10 mm の曲げを施した。表面硬度は、JISK 5400 規格および JISC 3003 規格の鉛筆硬度試験法に基づき測定した。また、耐食性試験は、下地処理後のサンプルについて、湿潤試験 (50℃ で湿度 98 ~ 100% の雰囲気下で 50 時間放置した) を行ったものである。「塗膜外観」の観察は、焼付完了後の表面状態を肉眼観察した時の状態を示す。以下の各実施例および比較例も同じである。

(第 2 実施例)

陽極酸化処理条件:

浴組成等 - 10 重量% メタケイ酸ソーダ水溶液、PH 11.0、浴温 30

浴組成等 - 20 重量% リン酸ソーダ水溶液、  
PH 12.7、浴温 18℃。

処理条件 - 3 A / d m<sup>2</sup>、3 分通電。

なお、対極はステンレスである。

カチオン系電着塗装処理条件:

塗料液 - パワートップ U100 (日本ベイント製) の 10 重量% 水溶液、  
浴温 27℃。

処理条件 - 0.1 A / d m<sup>2</sup>、3 分通電。

なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、1.4 μm の陽極酸化皮膜と 40 μm の塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例 1 と同一焼付処理した。この絶縁皮膜は、第 1 表に示す如く、平均耐電圧が 1138 V と高く、密着性、表面硬度、外観等いずれも良好である。

特に、曲げ加工後の平均耐電圧が 390 V と高くかつバラツキのないことが注目される。

(第 4 実施例)

陽極酸化処理条件:

浴組成等—10重量%リン酸水溶液、  
PH1.5、浴温20℃。

処理条件—電圧100Vで15分間通電。  
なお、対極はステンレスである。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—パワートップU100（日本ペイント製）の10重量%水溶液、  
浴温27℃。

処理条件—0.1A/dm<sup>2</sup>、3分通電。  
なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、1.5μmの陽極酸化皮膜と40μmの塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。この絶縁皮膜は、第1表に示す如く、第3実施例の場合とほぼ同様の特性を有する。陽極酸化処理の条件が絶縁皮膜特性に与える影響は軽微であることがわかる。

（第5実施例）

陽極酸化処理条件：

浴組成等—3重量%ホウ酸および2重量%

溶液、PH11.0、浴温30℃。

処理条件—0.5A/dm<sup>2</sup>、45秒通電。  
なお、対極はステンレスである。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—パワートップU100（日本ペイント製）の10重量%水溶液、  
浴温29℃。

処理条件—0.1A/dm<sup>2</sup>、3分通電。  
なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、0.1μmの陽極酸化皮膜と50μmの塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。この絶縁皮膜は、第1表に示す如く、塗膜厚さが50μmと非常に厚く浴温も29℃と高いので、塗膜外観上やや見掛けが悪いが、平均耐電圧は1600Vと高く、曲げ加工後の平均耐電圧も420Vと高い。また、密着性もよく、硬度も7Hと優れている。

（第7実施例）

陽極酸化処理条件：

ホウ酸アンモンの混合水溶液、  
PH6.8、浴温20℃。

処理条件—電圧250Vで20分間通電。  
なお、対極はアルミニウムである。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—エレクトロンKG310（関西ペイント製）の10重量%水溶液、  
浴温27℃。

処理条件—0.1A/dm<sup>2</sup>、2.5分通電。  
なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、0.25μmの陽極酸化皮膜と30μmの塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。この絶縁皮膜は、第1表に示す通りであり、バリアー型極薄酸化皮膜であるが、塗膜が薄くても曲げ加工後の平均耐電圧が440Vと高く良好であった。

（第6実施例）

陽極酸化処理条件：

浴組成等—10重量%メタケイ酸ソーダ水

浴組成等—10重量%メタケイ酸水溶液、  
PH11.0、浴温20℃。

処理条件—0.5A/dm<sup>2</sup>、45秒通電。  
なお、対極はステンレスである。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—エレクトロンKG310（関西ペイント製）の10重量%水溶液、  
浴温27℃。

処理条件—0.1A/dm<sup>2</sup>、2.5分通電。  
なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、0.1μmの陽極酸化皮膜と30μmの塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。この絶縁皮膜は、第1表に示す如く、陽極酸化処理条件は第6実施例の場合と同じであるが、塗膜厚さが30μmと薄いので、第6実施例の場合と比較して平均耐電圧が1403Vとやや低く、表面硬度（4H）が小さい。しかし、曲げ加工後の平均耐電圧は487Vと優れたものである。

以上の実施例から明らかな通り、陽極酸化処理

浴が酸性、中性、アルカリ性のいずれであっても陽極酸化皮膜厚が $3\mu\text{m}$ 以下であれば、アルミオンの溶出も皮膜剥離もなくカチオン系電着塗装処理を円滑に行え、かつ密着性、表面硬度等が良好で曲げ加工後の耐電圧が高い優れた絶縁アルミニウム線材を製造することができる。

これは、以下の比較例1～3と比較考量することにより一層明確となる。

(比較例1)

陽極酸化処理条件：

浴組成等—15重量%硫酸水溶液、 $\text{PH}0.3$ 、浴温 $20^\circ\text{C}$ 。

処理条件— $1\text{A}/\text{dm}^2$ 、6分通電。

なお、対極は鉛である。

アニオン系電着塗装処理条件：

塗料液— $\text{AL800N}$ （ハニー化成製）の9重量%水溶液、浴温 $22^\circ\text{C}$ 。

処理条件— $0.05\text{A}/\text{dm}^2$ 、4分通電。

なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、 $2\mu\text{m}$ の陽極酸化皮膜と

絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。その結果を第1表に示す。

すなわち、陽極酸化処理による陽極酸化薄膜下地を形成しないと、第1実施例と同様にカチオン系電着塗装処理により $20\mu\text{m}$ の塗膜を形成しても、第1表に示す如く、平均耐電圧が $905\text{V}$ と低いばかりか、曲げ加工を施すと塗膜が大きく剥離してしまうので、実用性がないと理解される。

(比較例3)

陽極酸化処理条件：

浴組成等—15%硫酸水溶液、 $\text{PH}0.3$ 、浴温 $20^\circ\text{C}$ 。

処理条件— $1\text{A}/\text{dm}^2$ 、30分通電。

なお、対極は鉛である。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—パワートップU100（日本ベイント製）の10重量%水溶液、浴温 $27^\circ\text{C}$ 。

処理条件— $0.1\text{A}/\text{dm}^2$ 、2分通電。

なお、対極はステンレスである。

$15\mu\text{m}$ の塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。

その結果、第1表に示す如く陽極酸化処理条件が第1実施例の場合と同一であっても、アニオン系電着塗装処理では通電時間を4分と延ばしても塗膜厚さは $15\mu\text{m}$ と薄く、かつ陽極酸化下地薄膜が $2\mu\text{m}$ と第1実施例の場合と同じでも密着性が劣るので、耐電圧は曲げ加工すると $1800\text{V}$ から $240\text{V}$ と非常に劣悪化してしまうことがわかる。

(比較例2)

陽極酸化処理条件：

本下地処理を施さない。

カチオン系電着塗装処理条件：

塗料液—パワートップU100（日本ベイント製）の10重量%水溶液、浴温 $27^\circ\text{C}$ 。

処理条件— $0.1\text{A}/\text{dm}^2$ 、2分通電。

なお、対極はステンレスである。

上記処理条件の下に、 $20\mu\text{m}$ の塗膜からなる

上記処理条件の下に、 $9\mu\text{m}$ の陽極酸化皮膜と $20\mu\text{m}$ の塗膜からなる絶縁皮膜を形成し、実施例1と同一の焼付処理を行なった。

すなわち、陽極酸化処理浴を第1実施例の場合と同一として30分通電により $9\mu\text{m}$ の陽極酸化皮膜を形成し、続いて第1実施例の場合と同じ条件でカチオン系電着塗装処理により $20\mu\text{m}$ の塗膜を形成した。しかし、陽極酸化皮膜を $9\mu\text{m}$ とすると、表面硬度は $7\text{H}$ と大きくなるが、外觀、密着とも著しく劣る。

そして、かかる絶縁皮膜では、第1表に示す如く、曲げ加工後の平均耐電圧が $50\text{V}$ と極めて低くなる。したがって、実用性のないことから、曲げ加工前の耐電圧については測定しなかった。

(以下余白)

表 1

	耐 電 圧 ( V )						表面 硬度	*1 密着性	*2 下地皮膜 の耐食性	*3 塗膜外觀
	曲 げ 加 工 前			10mm R 曲 げ 後						
	平 均 値	範 囲	バラツキ	平均値	範 囲	バラツキ				
実施例1	1.210	1.100~1.380	80	400	350~500	44	5H	○	○	○
実施例2	870	700~1.160	120	375	320~520	52	5H	○	△	○
実施例3	1.138	860~1.450	165	390	390~390	0	5H	○	△	○
実施例4	1.464	1.420~1.500	22	342	330~370	15	5H	○	○	○
実施例5	1.390	1.370~1.430	18	440	320~780	70	4H	○	△	○
実施例6	1.600	1.000~1.800	200	420	300~640	80	7H	○	△	×
実施例7	1.403	1.400~1.410	5	487	330~920	159	4H	○	△	○
比較例1	800	600~1.000	97	240	50~380	88	5H	△	○	○
比較例2	905	500~1.200	183	剝離したので測定不可能			3H	×	×	×
比較例3	*---	*-----	*--	50	50~50	0	7H	×	○	×

\* 曲げ加工を行うと剝離を起こした場所があるので測定しなかった。

\*1 「密着性」のデータは、10mm R曲げ加工後において、絶縁の剝離が  
○---全く剝離なし      △---わずかに剝離      ×---全面剝離

\*2 「耐食性」のデータは、絶縁膜50時間浸漬において  
○---全く腐食なし      △---一部に腐食      ×---全面腐食し空色

\*3 「絶縁外觀」のデータは  
○---正常      △---部にデラ付きがある      ×---全面にデラ付きがある

#### 〔発明の効果〕

請求項第1項記載の発明によれば、 $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化下地薄膜上にカチオン系電着樹脂塗膜を形成した絶縁アルミニウム線材であるから、絶縁皮膜の密着性が優れ曲げ加工後の耐電圧が高い線材を提供できる。したがって、従来絶縁テープ巻回方法等々に比較して、スペースファクターが小さく低コストなリアモータ用地上コイル等を普及するために貢献するところ大である。

また、請求項第2項記載の発明によれば、陽極酸化処理により $3\mu\text{m}$ 以下の陽極酸化薄膜下地を形成し、かつカチオン系電着塗装処理で樹脂塗膜を形成する方法であるから、次のような効果を奏する。

①  $3\mu\text{m}$ 以下の下地が形成されているので、カチオン系電着塗装処理においてアルミニウムイオンの溶出がない。したがって、塗膜中にアルミニウムイオンが混入した場合に起る不都合が皆無となり、密着性、可換性の優れた絶縁皮膜を形成できる。

よって、曲げ加工後の耐電圧が高い絶縁アルミニウム線材を製造できる。

② アルミニウム線材のコーナー部にも良好で均一な絶縁塗膜を形成できるから、曲げ加工後の平均耐電圧を大幅に向上できる。

③ アニオン系電着塗装に比較して、ブツやピンホールのない良質な樹脂塗膜を形成できる。また、塗膜自体ものの可換性も大きい。したがって、この点からも剝離の生じない曲げ加工を行うことができ、耐電圧を高く保持できる。

出願人 日本軽金属株式会社

株式会社日軽技研

代理人 弁理士 長島 悦夫